Practico 1.3

Completar tablas, gas ideal, factor de compresibilidad

Miguel Angel Leon Mendoza 220118558

Gas ideal, factor de compresibilidad "Z"

a) La presión en una llanta de automóvil depende de la temperatura del aire en aquella, cuando la temperatura del aire es de 25°C, la presión manometrica es de 210 kPa. Si el volumen de la llanta es de 25 litros, determine el aumento de presión en ésta cuando la temperatura del aire aumenta a 50°c. Tambien, determine la cantidad de aire que debe sacarse para regresar la presión a su valor original, suponga que la presión atmosferica es 100kPa

DATOS

$T_1 = 25°C + 273 = 298°K$

$P_m = 210\ kPa$

$V = 25\ \cancel{lt} \cdot \frac{1m^3}{1000\ \cancel{lt}} = 0{,}025 m^3$

$P_2 = ?$

$T_2 = 50°C + 273 = 323°K$

$P_{atm} = 100\ kPa$

$P_1 = P_m + P_{atm}$

$P_1 = 210 kPa + 100 kPa$

$P_1 = 310\ kPa$

$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$

$P_2 = \frac{P_1}{T_1} \cdot T_2$

$P_2 = \frac{310\ kPa \cdot 323\ °K}{298\ °K}$

$P_2 = 336\ kPa$

$\Delta P = P_2 - P_1$

$\Delta P = 336 - 310$

$\Delta P = 26\ kp$

$m_1 = \frac{P_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1}$

$m_1 = \frac{210\ kp \cdot 0{,}025\ m^3}{0{,}2870 \frac{kp \cdot m^3}{kg \cdot °K} \cdot 298\ °K}$

$m_1 = 0{,}061\ kg$

$m_2 = \frac{P_2 \cdot V_2}{R \cdot T_2}$

$m_2 = \frac{336\ kPa \cdot 0{,}025\ m^3}{0{,}2870 \frac{kp \cdot m^3}{kg \cdot °K} \cdot 323°K}$

$m_2 = 0{,}09\ kg$

$\Delta m = m_2 - m_1$

$\Delta m = 0{,}09 - 0{,}061$

$\Delta m = 0{,}029\ kg$

Scanned with ACE Scanner

Un recipiente rígido contiene 20 lbm de aire a 20 psi y 70 °F. Se añade aire al recipiente hasta que la presion aumenta a 35 psia y la temperatura sube a 90 °F. Determine la cantidad de aire añadido al recipiente

DATOS

$V_1 = 20\,lbm$

$P_1 = 20\,Psi$

$T_1 = 70\,°F$

$P_2 = 35\,Psia$

$T_2 = 90\,°F$

$V_2 = ?$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} \cdot \frac{T_2}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{20\,Psia \cdot 20\,lbm}{70\,°F} \cdot \frac{90\,°F}{35\,Psia}$$

$V_2 = 14,69\,lbm$

Scanned with ACE Scanner

El refrigerante 134a a 400 psia tiene un volumen especifico de 0,13853 ft^3/lbm
Determine la temperatura del refrigerante con base en
a) la ecuacion del gas ideal
b) la grafica de compresibilidad generalizada
c) Tablas de refrigerante, determinar el error en los dos primeros casos

DATOS

$P = 400$ psia

$V = 0,13853\ ft^3/lbm$

$T =$

$P \cdot V = R \cdot T$

$T = \frac{P \cdot V}{R}$

$T = \frac{400\ psia \cdot 0,13853\ ft^3/lbm}{0,1052\ psia \cdot ft^3/lbm \cdot {}^\circ R}$

$T = 526,73\ {}^\circ R$

A-1

$R = 0,1052\ psia \cdot ft^3/lbm \cdot {}^\circ K$

$T_c = 673,6\ {}^\circ R$

$P_c = 588,7$ psia

A-1E

$$P_r = \frac{P}{P_{cr}} = \frac{400\ psia}{588,7\ psia} = 0,679$$

$$T_r = \frac{T}{T_{cr}} = \frac{526,73\ {}^\circ R}{673,6\ {}^\circ R} = 0,782$$

$\Big\} Z = 0,37$

$$T = \frac{P \cdot V}{Z \cdot R}$$

$$T = \frac{400\ psia \cdot 0,13853\ ft^3/lbm}{0,37 \cdot 0,1052\ psia \cdot ft^3/lbm \cdot {}^\circ R}$$

$T = 1423,59\ {}^\circ R$

$$\%\ error = \frac{|V_{aprox} - V_{exact}|}{V_{exact}} \cdot 100$$

$$\%\ (a) = \frac{526,73 - 673,6}{673,6} \cdot 100 \Rightarrow -21,8\ \%$$

$$\%\ (b) = \frac{1423,59 - 673,6}{673,6} \cdot 100 \Rightarrow 111,34\ \%$$

Scanned with ACE Scanner

Determine el volumen especifico del vapor del refrigerante 134a a 0,9 MPa y 70°C con base en

a) la ecuación de gas ideal

b) la gráfica de compresibilidad generalizada

c) los datos que ofrecen las tablas. Determine el error en los dos primeros casos

DATOS

R 134a

V =

P = 0,9 MPa

T = 70 °C + 273 = 343 °K

$R = 0,08149 \frac{KJ}{kg} \cdot °K$

$P.v = R.T$

$V = \frac{R.T}{P}$

$V = \frac{0,08149 . 343}{0,9}$

$V = 31,06 \frac{m^3}{Kmol}$

A-1 R134a

$R = 0,08149 \frac{KPa\ m^3}{kg \cdot °K}$

T = 374,2 °K

P = 4,059 MPa

$V = 0,1993 \frac{m^3}{Kmol}$

$P_r = \frac{P}{P_{cr}} = \frac{0,9\ MPa}{4,059\ MPa} = 0,222$

$T_r = \frac{T}{T_{cr}} = \frac{343\ °K}{374,2\ °K} = 0,92$

} Z = 0,96

$V_z = \frac{Z.R.T}{P}$

$V_z = \frac{0,96 . 0,08149 . 343}{0,9}$

$V_z = 29,81 \frac{m^3}{Kmol}$

Scanned with ACE Scanner

Un recipiente de $0,016773\ m^3$ contiene $1\ kg$ de refrigerante 134a a $110°C$.
Determine la presion del refrigerante

a) La ecuación de gas ideal

b) la gráfica de compresibilidad generalizada

c) Tablas del refigerante

DATOS

$V = 0,016773\ m^3$

$m = 1\ kg$

$T = 110°C + 273 = 383\ °K$

$$v = \frac{V}{m} = \frac{0,016773\ m^3}{1\ kg} = 0,016773\ \frac{m^3}{kg}$$

$$P = \frac{R.T}{v} \qquad R = 0,0814\ KPa\ \frac{m^3}{kg}.{}^oK$$

a) P

$$P = \frac{0,08149\ KP.\frac{m^3}{kg}{}^oK \cdot 383\ {}^oK}{0,016773\ \frac{m^3}{kg}}$$

a) $P = 1860,77\ KPa$

$$T_r = \frac{T}{T_{cr}} = \frac{383°K}{374°K} = 1,024$$

$$P_r = \frac{P}{P_{cr}} = \frac{1860,77\ KPa}{1600\ KPa} = 1,163$$

Scanned with ACE Scanner